

Forum Skruvprodukter för stålbyggnad

2004-04-29

Vägverket
Sektion Bro- och tunnelteknik
781 87 BORLÄNGE

Yttrande över förslag till Bro 2004

Forum Skruvprodukter för stålbyggnad ("Skruvforum") är en branschgrupp som representerar såväl leverantörer som brukare av skruvprodukter. Gruppens syfte samt deltagande företag och personer framgår av bilaga 1. Skruvforum har bl a tagit fram kompletterande leveransregler för skruvprodukter för stålbyggnad (bilaga 2) i syfte att tillgodose stålbyggnadsbranschens behov av lämpliga skruvprodukter.

Skruvforum har i enlighet med överenskommelse mellan er Yngve Thorén och Göran Alpsten beretts tillfälle att yttra sig över remissförslaget till Bro 2004. Vi är tacksamma för denna möjlighet och inkommer härmed med följande yttrande. Tyngdpunkten har lagts på reglerna för högt förspända skruvförband.

Allmänna synpunkter på förspänning av skruvförband

I Bro 2002, 54.26 och i remissförslaget till Bro 2004 ställs krav på åtdragning av skruvförband i huvudkonstruktioner till hög förspänning enligt reglerna för skruvförbandsklasserna S2F och S1F(fin) i BSK 99, 8:15. Enligt en grundläggande föreskrift i BKR, 8:543 ska sådana förband förspännas till minst 70 % av skruvens nominella dragbrottkraft. Föreskriften i BKR åtföljs av ett allmänt råd med exempel på lämpligt förspänningsförfarande vid högt förspända skruvförband i BSK, 8:542.

Detaljreglerna för utförande av högt förspända skruvförband i BSK, 8:542 förutsätter att gängor och roterande anliggningsytor behandlas med bivax för att den föreskrivna förspänningskraften ska uppnås. Med reglerna i Bro 2002, 55.14 medges dock användning av andra friktionsmedel än bivax, vilket tillsammans med tillämpning av reglerna i BSK i övrigt kan innebära att den föreskrivna förspänningskraften inte uppnås. Detta har medfört att tveksamhet uppstått i stålbyggnadsbranschen huruvida kravet på hög förspänning i enlighet med BKR-föreskriften gäller eller inte. Samtidigt finns i BSK vissa dimensioneringsregler som är baserade på att den föreskrivna förspänningskraften innehålls, t ex beräkning av dragkraftskapacitet i 6:431 och av spänningsvidd i utmattningsbelastade skruvförband med yttre dragkraft i 6:511. Om sådana beräkningsregler tillämpats är det angeläget att den i BKR föreskrivna förspänningskraften åstadkoms.

I praktiken används sällan bivax som friktionsmedel i förspända skruvförband i broar, och ibland sannolikt inget avsett friktionsmedel alls, utöver att grafitolja e d kan förekomma på muttrar i leveranstillståndet. De friktionsmedel som kommer till användning i skruvförband enligt dagens stålbropraxis är följande:

- behandling med smörjmedel i form av molybdendisulfid som anbringats på muttern vid tillverkningen
- behandling på byggplatsen med smörjmedel i sprejform, som erfarenhetsmässigt medför endast en begränsad reduktion av friktionen i de varmförzinkade ytorna, och som vid förbehandlade muttrar enligt föregående punkt kan *öka* friktionen
- med molybdendisulfid eller andra likvärdiga friktionsmedel som anbringas på byggplatsen
- ingen behandling med verksamt friktionsmedel.

Vid uppspänningen av högt förspända skruvförband förekommer det inte sällan att skruvar dras av, antingen genom gängstrippning eller genom brott vid skruvens gängutlopp. Detta tyder på att man inte har kontroll på friktionen i gänga/anliggningsytor och därmed förspänningskraften. Begynnande gängstrippning kan vara mycket svår att upptäcka. För ett skruvförband utsatt för viss dragkraft är ett nära gängbrott naturligtvis mycket allvarligt, och förhållandena innebär ju också att den resulterande förspänningen i förbandet ligger långt från det grundläggande föreskriftskravet på förspänning till minst 70 % av dragbrottkraften. Kunskaper om dessa risker hos erfarna stålbyggnadsmontörer leder ofta till att man medvetet håller ned momentet eller vridningsvinkeln vid åtdragningen, vilket samtidigt medför att man kan ligga långt från föreskriftskravet på förspänning.

I brotillämpningar utnyttjas förspänningskraften oftast inte beräkningsmässigt. Syftet med förspänningen är då att säkerställa en ordentlig åtdragning och säkring. Ett modifierat åtdragningsförfarande som ger en lägre förspänningskraft skulle därför kunna medges. Härvid kan dock inte reglerna i BKR / BSK för högt förspända förband med krav på förspänning till minst 70 % av dragbrottkraften åberopas. Vi föreslår att regler för ett modifierat förfarande ges i Bro 2004, vilka skulle kunna utformas i linje med reglerna i dokument "Högt förspända skruvförband med modifierade krav, S1F(mod)", framtaget av Skruvforum (bilaga 3).

I de brotillämpningar där förspänningskraft svarande mot skruvförbandsklass S2F och S1F(fin) utnyttjas beräkningsmässigt bör självfallet kraven på hög förspänning enligt BKR / BSK tillämpas fullt ut. Vi föreslår att detta fall särskiljs i Bro 2004.

Vi finner det angeläget att reglerna i Bro 2004 avseende förspänning av skruvförband görs klara och entydiga, så att dagens tveksamheter kan elimineras. För de flesta typer av förband borde regler mer anpassade till dagens praxis vara tillfyllest. För skruvförband med dragkrafter kan dock nuvarande regler och praxis innebära stora risker och behöva skärpas.

Allmänna synpunkter på passning i skruvförband

I Bro 2002 / Bro 2004 återopad skruvförbandsklass S2F ställer krav på snäv hålpasning svarande mot H12/h13 enligt SS 2111. För skruvdimension M24 innebär det ett tillåtet hålspele om 0,58 mm. Den normalt tillämpade skruvtypen enligt DIN 6914 har för dimension M24 en tolerans på skruvstammen som är $\pm 0,84$ mm. Detta försätter stålmontören i en situation där man redan på förhand kan säga att tillåtet hålspele inte kan innehållas (gängen ligger normalt mycket nära nominellt mått). Dessutom innebär normala och effektiva arbetsmetoder att man behöver en tolerans på några tiondels mm vid samborring.

På den tyska marknaden finns skruvprodukter enligt standarden DIN 7999 avsedda för passförband med snäv hålpasning. I dessa skruvar är stamdiametern 1 mm större än för skruvar enligt DIN 6914. Skruvar enligt denna standard är emellertid inte lämpade för användning i högt förspända skruvförband enligt svenska regler.

Material i gängstänger för hängstag o d

I brotillämpningar förekommer att gängstänger i hållfasthetsklass 10.9 används, vilket är synnerligen olämpligt i de fall någon svetsning kan förekomma i bygg- eller driftstadiet. Detta innebär att regeln om (svetsbart) konstruktionsstål i gängade konstruktionselement enligt BSK, 7:144 inte uppfylls. Användning av gängstänger i klass 10.9 som är varmförzinkade innebär också ökade risker för försprödningseffekter. Ett branschproblem i sammanhanget är att ett mycket stort antal materialtyper efterfrågas, såväl konstruktionsstål som är mer eller mindre svetsbara som icke svetsbara skruvstål.

I Skruvforum har vi diskuterat den stora floran av materialkvaliteter för gängstänger och förslag har tagits fram för en prefererad stålqualität för gängstänger, S460NL, som uppfyller regeln om konstruktionsstål i BSK och har sådan hållfasthet att det kan konkurrera med skruvstålen. Se bilaga 2.

Vi föreslår att regler införs i Bro 2004 för gängade konstruktionselement, med hänvisning till BSK, 7:144 och att risker med varmförzinkade gängstänger i hållfasthetsklass 10.9 beaktas.

Synpunkter på text i förslag till Bro 2004

Nedan sammanställs några konkreta förslag till ändring av text i förslaget till Bro 2004.

1. S1F i avsnitt 52.251 bör ändras till S1F(fin), varvid tredje stycket i avsnittet kan utgå.
2. Skrivningen i avsnitt 55.14 med grafitolja innebär, om regler för förspänning enligt BSK 99 tillämpas, att man inte uppnår avsedd förspänningskraft. Grafitolja bör enligt vår mening inte användas vid skruvförband med avsedd förspänning.
3. I 55.14 bör man skilja på följande fall, se även diskussion ovan:
 - a. Förspänningskraften i skruvförbandet utnyttjas beräkningsmässigt. I detta fall bör man förspänna enligt reglerna i BKR / BSK fullt ut. Om detaljreglerna för förspänningsförfarande enligt BSK 8:542 tillämpas bör de följas i sin helhet, dvs bivax användas som friktionsmedel.

- b. Förspänningskraften utnyttjas inte beräkningsmässigt. Ett modifierat åtdragningsförfarande som ger en lägre förspänningskraft bör anges, t ex utformat i linje med reglerna i bilaga 3.

Utkast till text i Bro 2004:

55.14 Skruvförband

55.141 I högt förspända skruvförband där förspänningskraften utnyttjas beräkningsmässigt ska gängor och anliggningsyta på del som roterar vid åtdragningen behandlas med bivax och förspännas enligt BSK, 8:542.

55.142 I förspända skruvförband där förspänningskraften inte utnyttjas beräkningsmässigt får gängor och anliggningsyta på del som roterar vid åtdragningen behandlas med molybdendisulfid eller annat friktionsmedel som kan påvisas ge motsvarande resultat. Åtdragning utförs med moment enligt dokumentet "Högt förspända skruvförband med modifierade krav, S1F(mod) och S2F(mod)", Forum Skruvprodukter för stålbyggnad, 2004-xx-xx.

4. Vi föreslår att texten "Skruv och mutterkvalitet ska anpassas så att inte gängbrott uppstår" utgår ur avsnitt 54.14. Kravet framgår av BKR / BSK för högt förspända skruvförband och hör knappast hemma i ett avsnitt om utförande.
5. SS-EN 10 204 är på väg att revideras, så att provningsintyg 3.1.B ersätts av 3.1. Detta kan vara genomfört när Bro 2004 kommer ut. Detta berör text i avsnitt 54.6 och 56.212, 56.222 och 56.24.
6. Kravet för mutterhöjd i högt förspända skruvförband i 54.6 bör avse nominella mutterhöjden. Vi föreslår att det ges utrymme för andra lösningar att uppnå kravet på jämstyrka i gängan.

Utkast till text i Bro 2004 avsnitt 54.6:

...ska för högt förspända förband mutterns höjd vara minst lika med nominella skruvdiametern. Kravet på mutterhöjd behöver inte beaktas om jämstyrka i gängan enligt BSK 99, 7:141 kan påvisas för förbandet med aktuella skruvprodukter.

7. För gängade konstruktionselement föreslås kompletterad text, jfr allmän diskussion ovan:

Utkast till text i Bro 2004 avsnitt 54.7:

54.7 Gängade konstruktionselement

I gängade konstruktionselement, t ex grundskruvar, hängstag o d ska regler i BSK, 7:144 beaktas. Gängade konstruktionselement ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204. För gängade konstruktionselement i hållfasthetsklass 10.9 som varmförzinkas ska metod för att säkerställa erforderlig seghet redovisas i intyget. Se "Leveransregler för skruvprodukter för stålbyggnad", Forum Skruvprodukter för stålbyggnad, 2003-11-21.

Om Vägverket så önskar är vi beredda för vidare diskussioner i frågan samt att bistå med ytterligare underlag för våra synpunkter.

För Forum Skruvprodukter för Stålbyggnad

Mikael Karlsson
LECOR Stålteknik AB

Jan Lindén
SKB Väst AB

Göran Alpsten
Stålbyggnadskontroll AB

Christer Pedersen
Swebolt AB

Bilagor:

1. Deltagare i branschgruppen Forum Skruvprodukter för stålbyggnad
2. ”Kompletterande leveransregler för skruvprodukter för stålbyggnad”, Skruvforum 2003-11-21
3. ”Högt förspända skruvförband med modifierade krav, S1F(mod)”, Skruvforum 2003-11-24